



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 10-2003-0013531  
Application Number

출원년월일 : 2003년 03월 04일  
Date of Application MAR 04, 2003

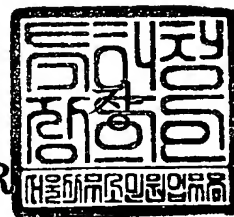
출원인 : 삼성전자주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 11 월 10 일

특 허 청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2003.03.04
【발명의 명칭】	A D H O C 네트워크 환경에서의 효율적인 I P 주소 할당 및 중복 검출 방법
【발명의 영문명칭】	METHOD OF ALLOCATNG IP ADDRESS AND DETECTING DUPLICATION OF IP ADDRESS IN AD HOC NETWORK
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	김동진
【대리인코드】	9-1999-000041-4
【포괄위임등록번호】	2002-007585-8
【발명자】	
【성명의 국문표기】	남상수
【성명의 영문표기】	NAM,SANG SU
【주민등록번호】	730303-1058329
【우편번호】	150-094
【주소】	서울특별시 영등포구 문래동4가 삼환아파트 103-1901
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김민수
【성명의 영문표기】	KIM,MIN S00
【주민등록번호】	731127-1182817
【우편번호】	135-877
【주소】	서울특별시 강남구 삼성2동 AID아파트 2동 209호
【국적】	KR
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 김동진 (인)

## 【수수료】

【기본출원료】	19	면	29,000	원
【가산출원료】	0	면	0	원
【우선권 주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	0	항	0	원
【합계】	29,000	원		
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통			

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 AD HOC 네트워크 환경에서 각 단말이 스스로 자신의 IP 주소를 할당하고 네트워크상의 다른 단말들과 IP 주소가 중복되는가를 검출함으로써, 전체 네트워크에 대한 부하를 줄이면서 기존의 라우팅 프로토콜과 함께 사용하는 것이 가능한 IP 주소 할당 및 중복 검출 방법을 제공하는 것을 특징으로 한다.

**【대표도】**

도 6

**【색인어】**

AD HOC, IP, 할당, 중복, 단말

**【명세서】****【발명의 명칭】**

A D H O C 네트워크 환경에서의 효율적인 I P 주소 할당 및 중복 검출 방법{METHOD OF ALLOCATING IP ADDRESS AND DETECTING DUPLICATION OF IP ADDRESS IN AD HOC NETWORK}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 IP Allocate Request Message의 형식을 나타낸 도면이다.

도 2는 IP Allocate Response Message의 형식을 나타낸 도면이다.

도 3은 Hello Message의 형식을 나타낸 도면이다.

도 4는 DAD Table의 형식을 나타낸 도면이다.

도 5는 History Table의 형식을 나타낸 도면이다.

도 6은 최초 IP 주소 할당을 위한 방법의 플로우차트이다.

도 7은 Hello Message 수신을 처리하는 방법을 나타낸 플로우차트이다.

도 8은 Hello Message 송신을 처리하는 방법을 나타낸 플로우차트이다.

도 9는 DAD Timer Handler의 동작을 나타낸 플로우차트이다.

도 10은 DAD Table을 갱신, 중복 주소를 검출하는 방법을 나타낸 플로우차트이다.

도 11은 History Table을 통해서 중복 주소를 검출하는 방법을 나타낸 플로우차트이다.

도 12는 중복 주소를 검출하였을 때의 처리를 나타낸 플로우차트이다.

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <13>        본 발명은 효율적인 IP 주소 할당 및 중복 검출 방법에 관한 것으로, 특히 인프라스트럭처(infrastructure)가 없는 AD HOC 네트워크(AD HOC NETWORK) 환경에서 각 단말이 스스로 자신의 IP 주소를 할당하고 네트워크상의 다른 단말들과 IP 주소가 중복되는가를 검출함으로써, 전체 네트워크에 대한 부하를 줄이면서 기존의 라우팅 프로토콜과 함께 사용하는 것이 가능한 IP 주소 할당 및 중복 검출 방법에 관한 것이다.
- <14>        애드 혹 네트워크는 인프라스트럭처가 없는 환경에서 무선 단말간에 생성된 네트워크로, 이러한 AD HOC 네트워크는 중심이 되는 서버가 없기 때문에 DHCP 서버 등을 이용해서 무선 단말에게 동적으로 IP 주소를 할당하는 것이 불가능하다.
- <15>        따라서, AD HOC 네트워크에서는 중심이 되는 서버가 없기 때문에 모든 단말이 스스로 IP 주소를 할당해야만 하며, 각각의 단말은 자기 스스로 IP 주소를 할당하고 다른 단말과 통신할 수 있도록 해주는 Zero Configuration 기능을 가져야 한다.
- <16>        중심이 되는 서버가 없는 상황에서 단말 스스로 IP를 할당할 경우 다른 단말의 IP 주소와 충돌하지 않도록 하기 위하여 자신의 IP 주소가 AD HOC 네트워크상에서 유일한가를 검사해야 하는데, AD HOC 네트워크 환경에서 IP 주소 충돌을 감지하는 것은 유선 네트워크와 달리 매우 복잡한 문제이다. 그 이유는 AD HOC 네트워크에서는 단말들이 이동하므로 서로 다른 네트워크가 합쳐지거나 분리되는 등의 복잡하고 예측 불가능한 토폴로지 변화가 있기 때문이다.

- <17> 종래에는 AD HOC 네트워크내의 각 단말마다 유일한 ID를 갖고, 이 유일한 ID는 단말의 MAC 주소나 임의의 수로 생성된다고 가정하고, 이렇게 생성된 유일한 ID와 IP 주소를 한 쌍으로 하여 다른 단말의 IP 주소와 중복되는가를 검사하는 방법을 채택하고 있다.
- <18> 다른 방법으로, 하나의 AD HOC 네트워크마다 네트워크를 구분하는 유일한 ID를 갖는다고 가정한다. 이 ID 역시 임의의 수로 생성될 수 있다. 네트워크의 ID는 두 개의 AD HOC 네트워크가 합병되는 것을 감지한다.
- <19> 먼저 각 단말이 유일한 ID를 갖는다고 가정한 경우, 각 단말은 라우팅 테이블을 형성하는 과정에서 자신의 IP 주소와 유일한 ID를 다른 단말들에게 전달하게 된다. 이렇게 전달된 IP 주소가 라우팅 테이블에 있는 IP 주소와는 동일하지만 ID가 다른 경우 두 개의 서로 다른 단말이 하나의 IP 주소를 사용하고 있다는 것을 감지할 수 있다.
- <20> AD HOC 네트워크마다 유일한 ID를 갖는다고 가정한 경우, 각 단말은 이미 형성된 AD HOC 네트워크의 단말들로부터 IP 주소를 할당 받는다. 따라서 AD HOC 네트워크의 다른 단말들과 IP 주소가 겹치는 경우는 발생하지 않는다고 볼 수 있다. 두 개의 AD HOC 네트워크가 합쳐지는 경우가 발생하면, AD HOC 네트워크의 ID를 통해서 합병이 이루어지는 것을 감지한다. 두 개의 AD HOC 네트워크는 IP 주소 할당 테이블을 교환함으로써 AD HOC 네트워크간에 겹치는 IP 주소를 검출할 수 있다. 중복되는 IP 주소는 합병된 AD HOC 네트워크의 전체 단말을 통해서 재할당된다.
- <21> 그러나, 종래 기술은 먼저 유일한 단말의 ID, AD HOC 네트워크의 ID를 생성할 수 있는 것으로 가정하지만, 두 단말이 어떠한 사전 약속이나 통신도 없이 유일한 ID를 생성하는 것은 불가능하다. 다시 말해서, MAC 주소도 겹칠 수 있기 때문에 이를 통해서 ID를 생성한다고 해도

유일하다고 보장할 수 없다. 따라서 ID가 겹치는 경우에 종래의 기술은 중복되는 IP 주소를 검출할 수 없게 된다.

<22> 또한, 종래의 기술은 네트워크 전체에 브로드캐스트를 하는 방식을 취하기 때문에 AD HOC 네트워크에서 브로드캐스트는 상당한 부하가 생기므로 네트워크에 많은 부담을 준다.

<23> 따라서, 종래의 기술은 AD HOC 네트워크의 특성상 토폴로지가 예측 불가능한 형태로 변하기 때문에 IP 중복을 검출하기 위해 복잡한 방법을 사용할 뿐만 아니라, 많은 상황에 대한 여러 가지 대처에도 불구하고 여전히 토폴로지 변화에 취약점을 갖고 있기 때문에, 단말의 이동이나 통신 장애는 이들 기술에 치명적인 영향을 줄 수 있다는 문제점이 있다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<24> AD HOC 네트워크는 인프라스트럭처가 없는 환경에서 무선 단말간에 생성된 네트워크이다. 이러한 AD HOC 네트워크는 중심이 되는 서버가 없기 때문에 DHCP 서버 등을 이용하여 무선 단말에게 동적으로 IP 주소를 할당하는 것이 불가능하다. 따라서 각각의 단말은 자기 스스로 IP 주소를 할당하고 다른 단말과 통신할 수 있도록 해주는 Zero Configuration 기능을 가져야 한다.

<25> 중심이 되는 서버가 없는 상황에서 단말 스스로 IP를 할당할 경우 다른 단말의 IP 주소와 충돌하지 않도록 하기 위하여 자신의 IP 주소가 AD HOC 네트워크상에서 유일한가를 검사해야 한다. IP 주소 충돌을 감지하는 것은 유선 네트워크와 달리 AD HOC 네트워크에서 매우 복잡한 문제이다. 그 이유는 AD HOC 네트워크에서는 단말들이 이동하므로 서로 다른 네트워크가 합쳐지거나 분리되는 등의 복잡하고 예측 불가능한 토폴로지 변화가 있기 때문이다.



<26> 본 발명은 이러한 AD HOC 네트워크 환경에서 단말이 IP 주소를 스스로 할당하고 IP 주소의 충돌을 효율적으로 감지하여 처리할 수 있는 방법을 제시한다.

**【발명의 구성 및 작용】**

<27> 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 AD HOC 네트워크 환경에서의 효율적인 IP 주소 할당 및 중복 검출 방법은, 단말에게 초기 IP 주소를 할당하는 단계, Hello 메시지를 송수신하는 단계, 상기 Hello 메시지 송수신 단계에서 중복되는 주소를 검출하는 단계, DAD 테이블 검색과 히스토리 테이블 검색을 통해 DAD 테이블을 갱신하는 단계, 및 DAD 타이머 핸들러를 이용하여 IP 주소 충돌이 발생되었는지를 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<28> 이하, 본 발명에 따른 AD HOC 네트워크 환경에서의 효율적인 IP 주소 할당 및 중복 검출 방법에 대하여 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

<29> AD HOC 네트워크에 있는 모든 단말은 순서 번호(이하 SEQ\_NUM), 임시 아이디(이하 TID), DAD 타이머, DAD 테이블, History 테이블을 갖는데, 본 발명의 이해를 돕기 위하여 이들 용어에 대하여 개략적으로 설명하면 다음과 같다.

<30> 1. DAD 타이머는 타임아웃을 발생시킬 때마다 SEQ\_NUM과 TID를 갱신한다.

<31> 2. SEQ\_NUM은 DAD 타이머의 타임아웃이 발생할 때마다 1씩 증가한다(초기값은 1이다).

<32> 3. TID는 DAD 타이머의 타임아웃이 발생할 때마다 다시 생성된다(0xffff는 주소충돌을 의미한다).

<33> 4. 도 4에 도시된 DAD(Duplicate Address Detection) 테이블은 라우팅 테이블의 일부가 될 수도 있는데, DAD 테이블에서 하나의 엔트리(Entry)는 네트워크 내에 있는 단말의 IP 주소, 단말의 SEQ\_NUM, 단말의 TID, 플래그로 구성되며, 주기적인 1홉 브로드캐스트 메시지(이하

HELLO 메시지)를 통해서 갱신된다. 여기에서, IP 주소는 단말이 네트워크에서 통신을 하기 위하여 사용되는 고정 주소이고, SEQ\_NUM와 TID는 IP 주소를 사용하는 단말이 유일한 값을 알아내기 위한 값이며, 플래그는 테이블에서 하나의 엔트리의 상태를 나타낸다. 또한, DAD 테이블은 새로운 정보를 받으면 엔트리에 저장하고 flag를 1로 설정하며, Hello 메시지로 전송하면 flag를 0으로 설정한다.

<34> 5. 도 5에 도시된 History 테이블은 현재 단말이 생성한 최근의 SEQ\_NUM와 TID를 저장한다. 단말의 전원을 켜고 최초 IP 주소를 할당하기 위해서 IP Allocate Request와 IP Allocate Response 메시지가 사용된다. IP 주소 할당을 원하는 단말은 도 1에 나타난 IP Allocate Request 메시지를 통해서 자신이 사용하고자 하는 IP 주소를 주변 단말에게 보낸다. 주변 단말은 도 2에 나타난 IP Allocate Response 메시지를 통해서 이에 응답한다. IP Allocate Request 메시지에는 메시지 타입, 메시지 길이, 사용하고자 하는 IP 주소가 들어간다. IP Allocate Response 메시지에는 메시지 타입, 메시지 길이, 사용할 수 있는 IP 주소가 들어간다.

<35> IP 주소 할당이후 중복되는 IP 주소 검출을 위해서 각 노드는 도 3에 나타낸 HELLO 메시지를 주기적으로 전달한다. HELLO 메시지는 메시지 타입, 메시지 길이, HELLO 메시지를 보내는 단말의 정보를 저장한 Source Node 필드와 네트워크에 있는 단말의 정보를 저장한 Destination Node 필드로 구성된다.

<36> 이하, 자동 주소 할당과 중복 검출을 위한 방법에 대해 도 6 내지 도 12를 참조하여 설명한다.

<37> 우선, 최초에 단말에 전원을 켜면 먼저 IP 주소를 할당받아야 하는데, 이는 도 4에 나타난 Initial IP Address Allocation을 통해서 이루어지며, 이에 대하여 간략하게 설명하면 다음과 같다.

- <38> 단말은 최초에 자신의 IP 주소를 임의의 수로 할당한 후, IP Allocate Request를 통해서 1홉 내에 있는 주변 단말에게 임시 주소를 사용할 수 있는가를 묻는다.
- <39> 그 다음, 주변 단말은 자신의 DAD 테이블과 IP Allocate Request를 통해서 전달된 IP 주소를 비교하는데, 만약 IP 주소가 중복되면 DAD 테이블에 없는 임의의 IP 주소를 선택하여 IP Allocate Response를 통하여 전달하고, 중복되지 않으면 응답하지 않는다.
- <40> 그 다음, IP 주소 할당을 요청한 단말은 주변 단말로부터 응답이 올 경우 네트워크 상의 다른 단말과 IP 주소와 겹치는 것을 의미하므로 주변 단말이 선택해준 IP 주소를 가지고 다시 IP Allocate Request를 보낸다.
- <41> 이 과정은 주변 단말로부터 IP Allocate Response를 받지 않을 때까지 N번 계속된다. N번 이상 응답이 없는 경우, 임시 IP 주소를 단말의 IP 주소로 사용한다.
- <42> 상기와 같은 과정을 거쳐 최초 IP 주소 할당이 이루어지면 그 다음에는 Hello 메시지의 송신과 수신에 계속 반복되면서 중복 주소를 검출하는데, 이하 Hello 메시지를 송신하는 방법에 대하여 도 8을 참조하여 설명한다.
- <43> 우선, 단말은 자신의 IP 주소와 SEQ\_NUM, TID를 Source Node 필드에 저장한 후, DAD테이블에서 Flag가 1인 엔트리가 있는 경우 이들 내용을 Destination Node 필드에 저장하고, Hello 메시지를 1홉 내의 주변 단말에게 전달하는데, 이렇게 전달된 Hello 메시지를 수신하는 방법 도 7에 나타나 있다.
- <44> 도 7에 도시된 바와 같이, Hello 메시지를 받으면 Source Node 필드와 Destination Node 필드를 포함한 모든 필드에서 하나의 노드 필드를 가져온 다음, 가져온 노드 필드 F(m)의 IP 주소가 현재 단말의 IP 주소와 동일하면 도 11에 나타난 History Table Search를 실행하고, 만

약 F(m)의 IP 주소를 갖는 엔트리가 DAD 테이블에 있으면 도 10에 나타난 DAD Table Search를 실행하는데, 상기 History Table Search와 DAD Table Search에 대해서는 이하에서 후술한다.

<45> 한편, 이상의 두 경우에 속하지 않으면 새로운 노드 정보를 받은 것이므로 DAD 테이블에 저장하고 Flag를 1로 설정한다. 이 과정을 Hello 메시지에서 가져올 노드 필드가 없을 때까지 반복한다.

<46> 이하, DAD Table Search 방법에 대하여 도 10을 참조하여 설명한다.

<47> 우선, Hello 메시지에서 가져온 노드 필드 F(m)과 같은 IP 주소를 갖는 엔트리 E(t)의 SEQ\_NUM을 비교하는데, F(m)의 SEQ\_NUM을 Seq\_m, E(t)의 SEQ\_NUM을 Seq\_t라 하면, Seq\_t가 0일 경우 E(t)를 F(m)으로 갱신하며, Seq\_m이 Seq\_t 보다 작은 경우 오래된 정보가 들어온 것으로 판단하고 E(t)를 갱신하지 않는다.

<48> 한편, Seq\_m과 Seq\_t이 같은 경우 F(m)에 포함된 TID인 TID\_m과 E(t)에 포함된 TID인 TID\_t를 비교하는데, TID\_m과 TID\_t가 서로 다른 경우, 같은 IP 주소를 사용하는 단말이 2개 이상이므로 E(t)의 TID를 0xffff로 바꾸고 Flag를 1로 바꿔서 다음 Hello 메시지를 통해서 네트워크 전체에 충돌 사실이 전달되도록 하며, 만약 TID\_m과 TID\_t가 서로 같은 경우, 동일한 정보가 들어온 것으로 판단하고 E(t)에 변화없이 리턴한다.

<49> 마지막으로 Seq\_m이 Seq\_t 보다 큰 경우, 새로운 정보가 들어온 것으로 판단하고 E(t)를 F(m)으로 갱신한다.

<50> 이하, History Table Search 방법에 대해 도 11을 참조하여 설명한다.

- <51> Hello 메시지에서 가져온 노드 필드  $F(m)$ 에 포함된 SEQ\_NUM인 Seq\_m과 현재 단말의 SEQ\_NUM인 Seq\_n을 비교하는데, Seq\_m이 Seq\_n보다 작거나 같으면, 단말의 History 테이블에서 SEQ\_NUM이 Seq\_m인 엔트리가 있는가 검사하여 엔트리가 없으면 변화없이 리턴한다.
- <52> 한편, 단말의 History 테이블에 SEQ\_NUM이 Seq\_m인 엔트리가 있으면 이 엔트리를 E(h)로 설정한 후  $F(m)$ 에 포함된 TID(TID\_m)와 E(h)의 TID(TID\_h)를 비교하여 TID\_m과 TID\_h가 같으면 변화없이 리턴하며, 만약 TID\_m과 TID\_h가 같지 않으면(Seq\_m이 Seq\_n보다 큰 경우) Detect IP Conflict 방법을 실행하는데, 이하 Detect IP Conflict 방법에 대하여 도 12를 참조하여 설명한다.
- <53> 우선, 제한된 시간(예를 들면, DAD Timer의 Timeout \* N) 내에 단말이 가진 IP 주소에 대한 Detect IP Conflict를 실행했는지를 판단하는데, 제한된 시간 내에 Detect IP Conflict가 실행되었다면 제한된 시간 내에 주소 충돌 감지가 두 번 이루어진 것을 의미하며, 이러한 경우 Initial IP Address Allocation을 통해서 IP 주소를 다시 단말에게 할당한다.
- <54> 이 때, 제한된 시간 내에 Detect IP Conflict가 실행되었는지를 판단하기 위해 DAD Timer Handler는 Timeout이 발생 여부를 계속적으로 체크하는데, 이하 DAD Timer Handler의 동작에 대해 도 9를 참조하여 간략하게 설명한다.
- <55> 도 9에 도시된 바와 같이, DAD Timer는 Timeout이 발생하면 현재 단말의 SEQ\_NUM을 1증가시키고 현재 단말의 TID를 새로 생성하는데, DAD Timer Handler가 N번 실행될 동안 갱신되지 않은 DAD 테이블 엔트리가 있으면 이 엔트리의 SEQ\_NUM을 0으로 설정하며(0으로 설정한 효과는 도 10에 나타나 있다), DAD Timer Handler가 M번 실행될 동안 갱신되지 않은 DAD 테이블의 엔트리는 삭제한다(M은 N보다 충분히 큰 값임).

<56> 한편, 제한된 시간내에 Detect IP Conflict를 실행하지 않은 경우, 단말의 IP 주소를 바꿀 것인가, 계속 사용할 것인가를 결정하는데, IP 주소를 바꾼다면 Initial IP Address Allocation을 실행하며, IP 주소를 바꾸지 않을 것이라면 IP 주소가 충돌했다는 사실을 같은 주소를 쓰는 상대방게 알리기 위하여 현재 단말의 SEQ\_NUM을 F(m)의 SEQ\_NUM + 1로 설정한 후 TID를 다시 생성한다. 이 때, 갱신된 정보는 다음 Hello 메시지를 통해서 네트워크로 전달된다.

**【발명의 효과】**

<57> 기존의 발명은 네트워크 전체에 브로드캐스트를 하여 네트워크에 많은 부하를 주었으나 본 발명은 주기적으로 발생하는 1홉 브로드캐스트를 이용하여 전체 네트워크에 대한 부하를 줄였다. 또한 기존 발명은 네트워크가 분리되거나 합병되는 등의 변화에 취약한 점을 갖고 있으나 본 발명은 간단한 구조를 통하여 보다 뛰어난 안정성을 보인다.

<58> 각 단말이 유일한 ID를 가질 수 없으므로 일정한 시간이 지난 뒤에 ID를 변경함으로써 주소와 ID가 동일하여 중복되는 주소 검출이 불가능한 경우를 방지하였다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

애드 혹 네트워크 환경에서 단말에게 IP 주소를 할당하고 중복을 검출하는 방법에 있어서,

단말에게 초기 IP 주소를 할당하는 단계;

Hello 메시지를 송수신하는 단계;

상기 Hello 메시지 송수신 단계에서 중복되는 주소를 검출하는 단계;

DAD 테이블 검색과 히스토리 테이블 검색을 통해 DAD 테이블을 갱신하는 단계; 및

DAD 타이머 핸들러를 이용하여 IP 주소 충돌이 발생되었는지를 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 AD HOC 네트워크 환경에서의 효율적인 IP 주소 할당 및 중복 검출 방법.



## 【도면】

【도 1】

## IP Allocate Request Message

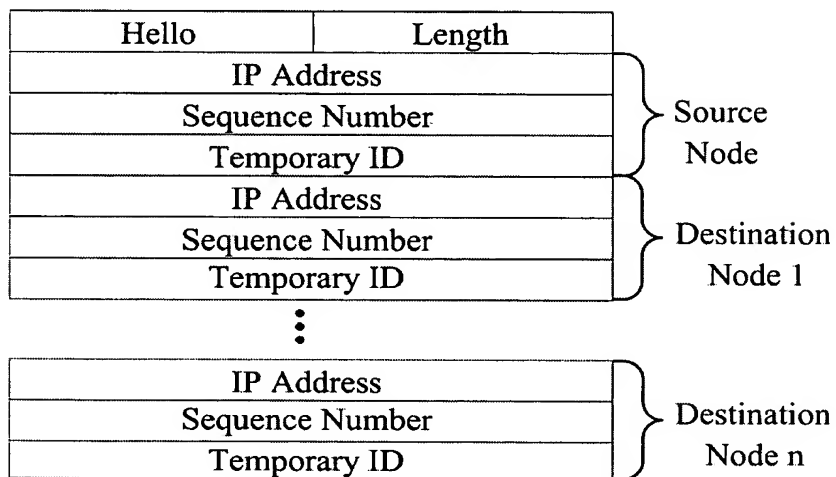
IP Allocate Request	Length
Tentative IP Address	

【도 2】

## IP Allocate Response Message

IP Allocate Response	Length
Advisory IP Address	

【도 3】



【도 4】

## DAD Table

Destination IP Address	Sequence Number	Temporary ID	Flag

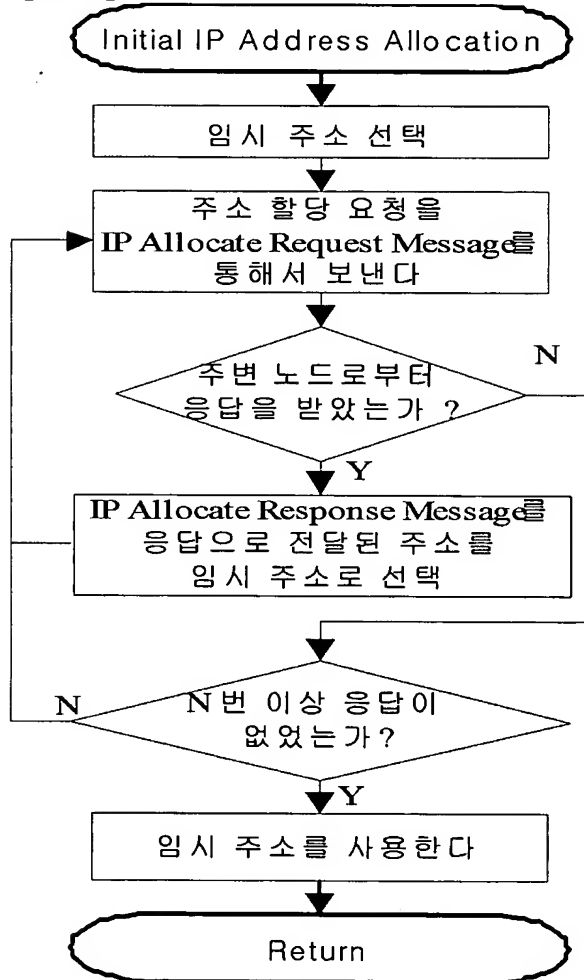


【도 5】

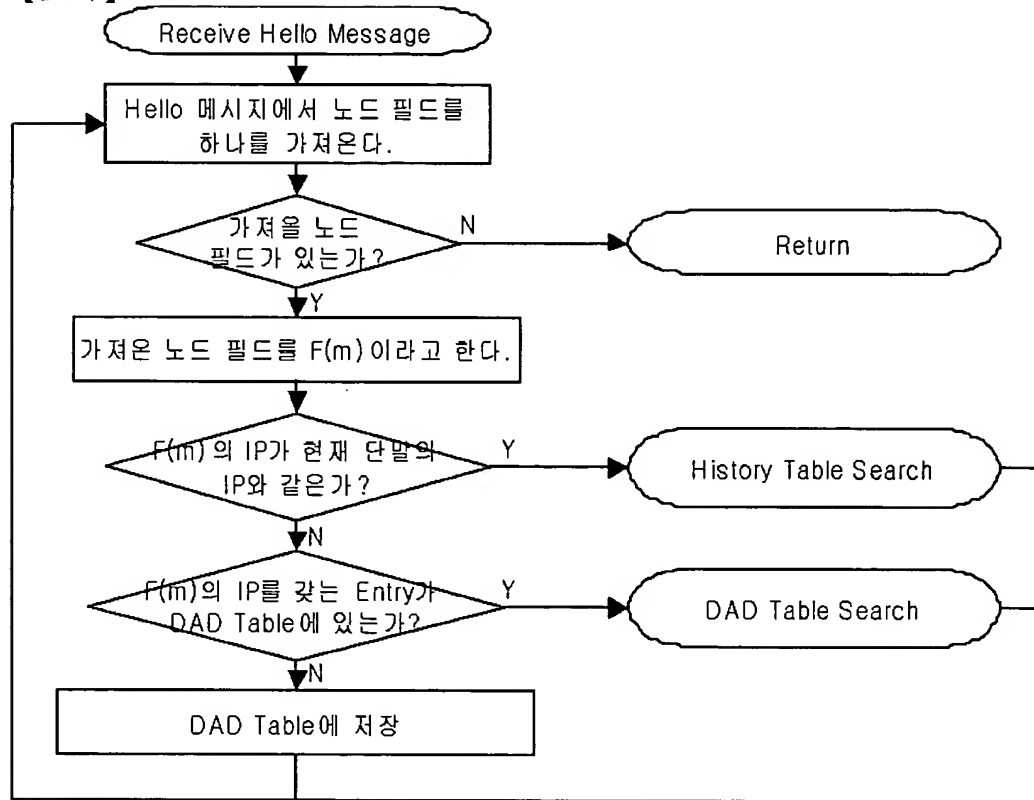
History Table

Sequence Number	Temporary ID

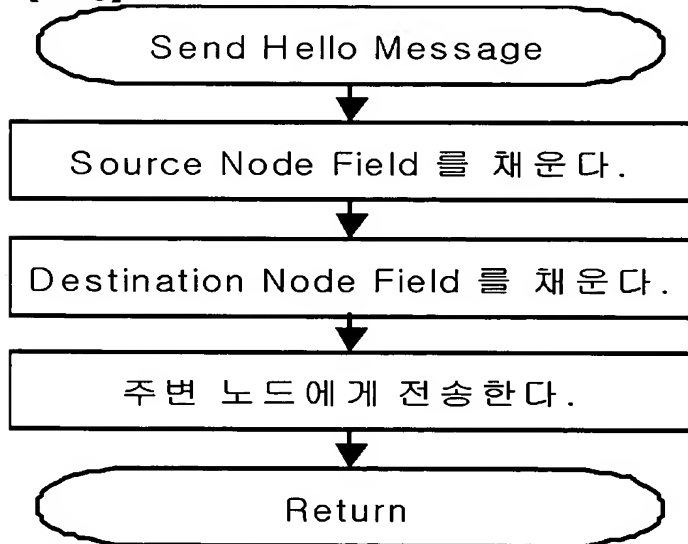
【도 6】



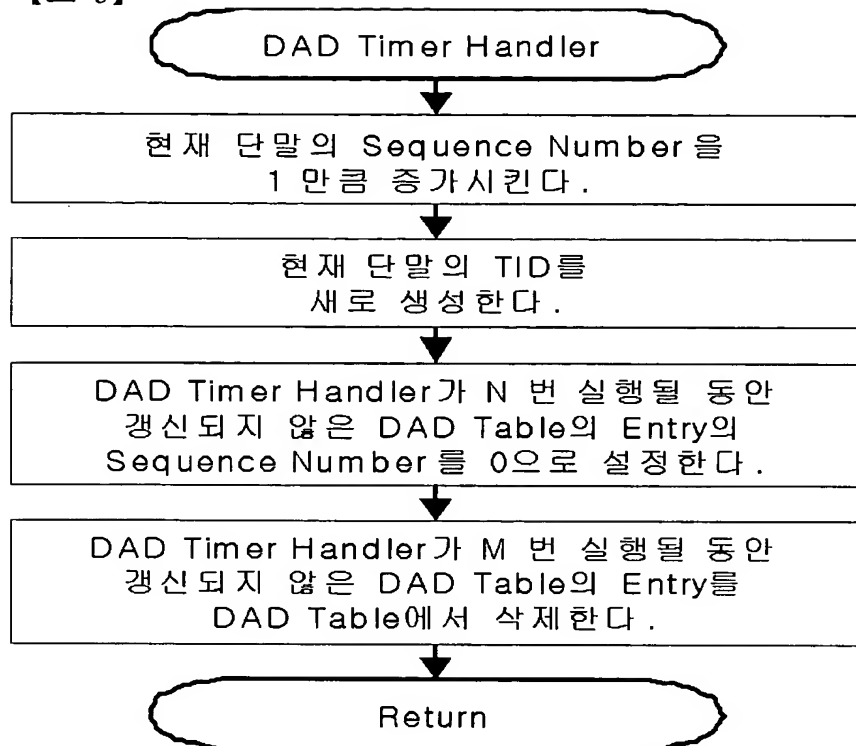
【도 7】



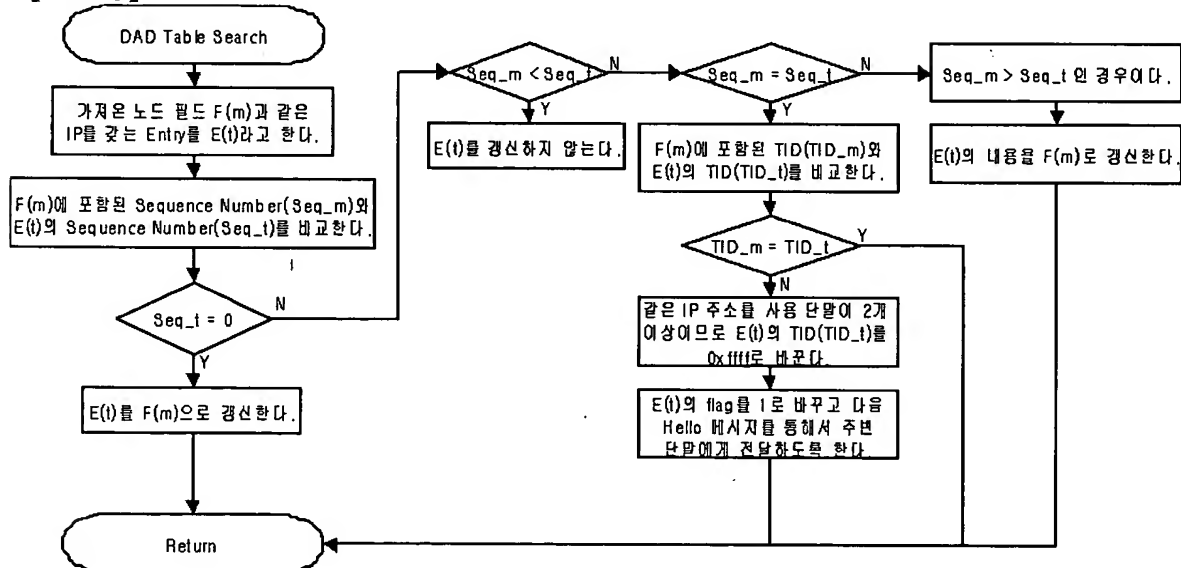
【도 8】



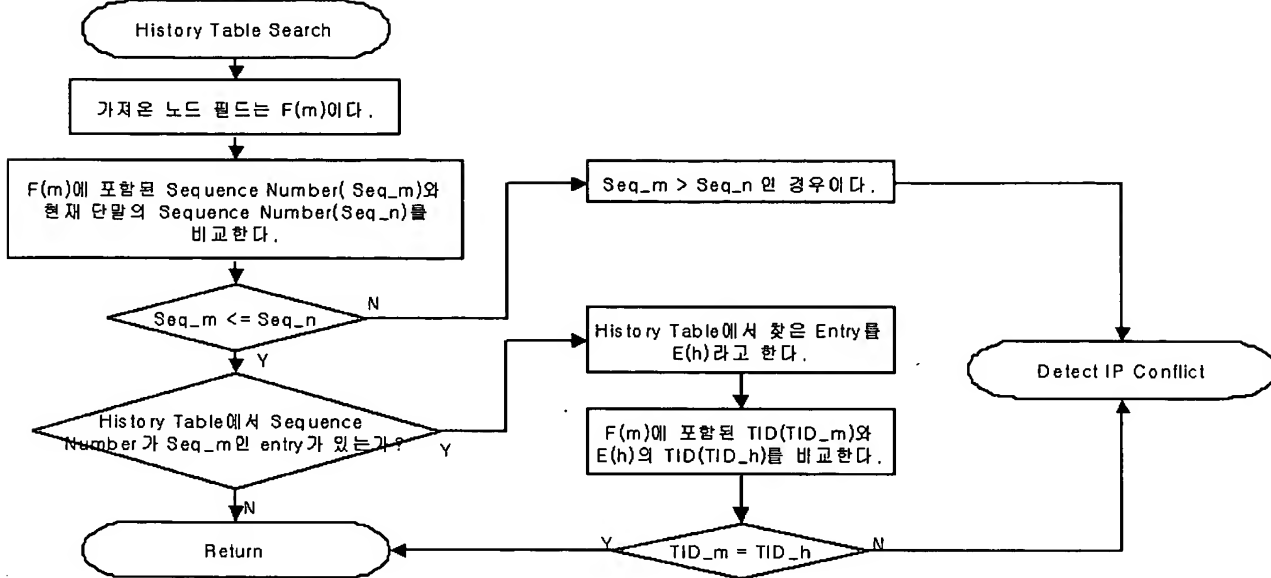
【도 9】



【도 10】



【도 11】



【도 12】

